

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

865.4491



PATENT APPLICATION

#5
15 May 01
R. Talbot

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

YUMIKO KATO

Appln. No.: 09/642,807

Filed: August 22, 2000

For: VIEWFINDER OPTICAL
SYSTEM AND OPTICAL
APPARATUS

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 2872

May 8, 2001

TECHNOLOGY CENTER 2800

MAY 14 2001

RECEIVED

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese priority applications:

No. 11-238084 filed August 25, 1999;

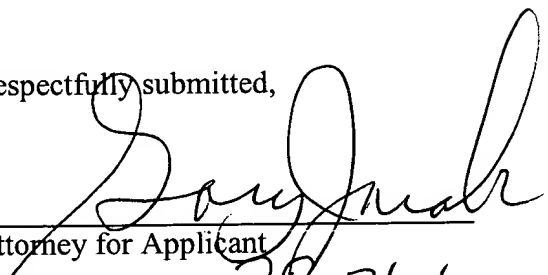
No. 2000-000847 filed January 6, 2000; and

No. 2000-243394 filed August 10, 2000.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicant

Registration No. 28,861

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

GMJ/tnt

CFT 44915
1530x



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月25日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第238084号

出願人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

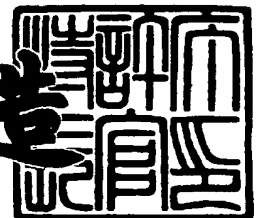
RECEIVED
MAY 14 2001
TECHNOLOGY CENTER 2800

JN 09/642,807
GAM 2872

2000年 9月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3074520

【書類名】 特許願

【整理番号】 3900009

【提出日】 平成11年 8月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 27/00

【発明の名称】 ファインダー光学系

【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 犬塚 ゆみ子

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703877

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 ファインダー光学系
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、該像反転手段は、該対物レンズからの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 とを有する第 1 プリズムと、該透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され該透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1、該入射面 2 1 からの光束を該入射面 2 1 側に反射する反射面 2 2、反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を射出させる射出面 2 3 とから成る第 2 プリズムと、該射出面 2 3 からの光束を該接眼レンズ側へ反射させる反射部材と、少なくとも 1 面の回転非対称面と、を有することを特徴とするファインダー光学系。

【請求項 2】 対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、該像反転手段は、該対物レンズからの光束を少なくとも 1 回反射させる反射部材と、該反射部材からの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 とを有する第 1 プリズムと、該透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され該透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1、該入射面 2 1 からの光束を入射面 2 1 側に反射する反射面 2 2、反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を射出させる射出面 2 3 とから成る第 2 プリズムと、少なくとも 1 面の回転非対称面と、を有することを特徴とするファインダー光学系。

【請求項 3】 前記回転非対称面は 1 つの対称面を有する面であることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 4】 XYZ の直交座標をとったとき、前記回転非対称面は $X-Z$ 平面の曲率と $Y-Z$ 平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴とする請

求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 5】 前記回転非対称面は回転対称軸を持たない面であることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 6】 XYZ の直交座標をとったとき、前記第 1 プリズムの 1 つの透過面は $X-Z$ 平面の曲率と $Y-Z$ 平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 7】 前記第 1 プリズムは回転対称軸を持たない透過面を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 8】 前記第 2 プリズムは回転対称軸を持たない透過面を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 9】 前記第 2 プリズムはダハ面を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 10】 前記反射部材はダハ面を含んでいることを特徴とする請求項 1 または 2 のファインダー光学系。

【請求項 11】 前記反射部材はプリズム体より成っていることを特徴とする請求項 1, 2 または 10 のファインダー光学系。

【請求項 12】 対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、該像反転手段は、該対物レンズからの光束を透過させる入射面 11 と該入射面からの光束を全反射させる全反射面 12 とその全反射面 12 からの光束を全反射面 12 側に反射する反射面 13、そして該反射面 13 からの光束を射出させる該全反射面 12 の一部に設けた射出面 12a とから成る第 1 プリズムと、射出面 12a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 12a からの光束が入射する入射面 21 と該入射面 21 と鋭角をなして配置され、光を射出する透過面 22 を有する第 2 プリズムと、透過面 22 からの光束を少なくとも 1 回反射させて接眼レンズに導光する反射部材と、少なくとも 1 面の回転非対称面を有することを特徴とするファインダー光学系。

【請求項 13】 対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダ

一光学系において、該像反転手段は、該対物レンズからの光束を少なくとも 1 回反射させる反射部材と、該反射部材からの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面からの光束を全反射させる全反射面 1 2 とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射する反射面 1 3、そして該反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 1 2 a とから成る第 1 プリズムと、射出面 1 2 a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置されて接眼レンズへ射出する透過面 2 2 を有する第 2 プリズムと、少なくとも 1 面の回転非対称面を有することを特徴とするファインダー光学系。

【請求項 1 4】 前記回転非対称面は 1 つの対称面を有する面であることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 1 5】 XYZ の直交座標をとったとき、前記回転非対称面は $X-Z$ 平面の曲率と $Y-Z$ 平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 1 6】 前記回転非対称面は回転対称軸を持たない面であることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 1 7】 前記第 2 プリズムは 1 つの対称面を有する透過面を含んでいることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 1 8】 XYZ の直交座標をとったとき、前記第 2 プリズムの 1 つの透過面は $X-Z$ 平面の曲率と $Y-Z$ 平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 1 9】 前記第 2 プリズムは回転対称軸を持たない透過面を含んでいることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 2 0】 前記第 1 プリズムはダハ面を含んでいることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 2 1】 前記反射部材はダハ面を含んでいることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 のファインダー光学系。

【請求項 2 2】 前記反射部材はプリズム体より成っていることを特徴とする請求項 1 2、1 3 または 2 1 のファインダー光学系。

【請求項 2 3】 請求項 1 から 2 2 のいずれか 1 項のファインダー光学系を有していることを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はファインダー光学系に関し、特に対物レンズによって形成された倒立実像のファインダー像（物体像）を適切に設定した像反転手段を利用して正立正像のファインダー像として観察するようにしたビデオカメラ、デジタルカメラ等の光学機器に好適なファインダー光学系に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より写真用カメラやビデオカメラ等の光学機器のファインダー系のうち対物レンズで 1 次結像面に形成した実像を正立像とし、該正立像を接眼レンズを介して観察するようにした実像式のファインダー光学系が種々と提案されている。この実像式のファインダー光学系は虚像式のファインダー光学系に比べて光学系全体の小型化が容易であるため、最近ではズームレンズ付きカメラに多用されている。

【0 0 0 3】

正立正像用としてポロプリズムを用いた実像式ファインダー系は、ポロプリズムの外形状により、その一部が光学機器の上下方向と左右方向に突出し、ファインダー系全体が大型化してくる傾向があった。本出願人はカメラ全体の小型化および薄型化に伴いファインダー光学系のレンズ全長を短縮化するために特開平 6 - 1 6 7 7 3 9 号公報で対物レンズによる物体像が形成される 1 次結像面までの光路を反射面で折り曲げて、1 次結像面を像反転手段の内部に形成するようにした小型のファインダー光学系を提案している。

【0 0 0 4】

図 9 は 1 次結像面までの光路を折り曲げるプリズムとダハプリズムを用いた従来例を示す要部断面図である。図 9 において、O L は対物レンズであり、P は正立正像用のプリズムであり、第 1 プリズム P 1 と第 2 プリズム（ダハプリズム）

P2とから成っている。Sはファインダー視野を制限する視野枠であり、第1プリズムP1の射出面13と第2プリズムP2の入射面21とが対向する狭い空間内に設けている。対物レンズOLによる倒立実像のファインダー像は、第1プリズムP1を介して視野枠S近傍に形成している。ELは接眼レンズであり、視野枠S近傍に形成された倒立実像のファインダー像を第2プリズムP2を介して正立正像のファインダー像として観察している。

【0005】

このファインダー光学系において視野角を大きくしようとするとプリズムを大きくしなければならずカメラの厚み方向が大型化する傾向があった。また、ファインダー光学系において接眼レンズの焦点距離 f_e は結像位置から接眼レンズまでの長さに相当する。そしてファインダー倍率 γ は対物レンズの焦点距離を f_o とすると、

$$\gamma = f_o / f_e$$

となる。プリズムを大きくすると結像位置から接眼レンズまでの光路が長くなってくる。

【0006】

即ち接眼レンズELの焦点距離 f_e が長くなってきてファインダー倍率が低下してきて良好なるファインダー像の観察が難しくなってくる。

【0007】

小型で視野角とファインダー倍率を大きくできる像反転手段については、例えば特開平8-179400号公報、特開平10-206933号公報で2つのプリズムを微小間隔のエアギャップをもって配置されるファインダー光学系が提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

前記特開平8-179400号公報、特開平10-206933号公報で提案されているファインダー光学系では第2プリズムの入射面21は対物レンズまたは接眼レンズの光軸に対し偏心しており透過と反射の両方で利用するため第1プリズムP1の透過面12と略平行に微小な空気間隔をおいて配置されている。こ

のため、プリズムに入射する光線の角度や、光線がプリズムを通過する場所によって光路が異なり、非点収差、コマ収差といった偏心収差が発生するという問題点があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、対物レンズ系（対物光学系）により形成した物体像を像反転手段を利用して正立正像として接眼レンズにより観察する際、像反転手段の構成を適切に設定することにより光学系全体の小型化を図りつつ、良好なるファインダー像の観察を可能とした実像式のファインダー光学系の提供を目的とする。

【 0 0 1 0 】

この他本発明は、像反転手段として用いる第 1 プリズムと第 2 プリズムとの間の空気間隔で発生する収差を抑え、高倍率、広画角でありながら良好なるファインダー像の観察が可能な小型の実像式のファインダー光学系の提供を目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明のファインダー光学系は、

対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、該像反転手段は、該対物レンズからの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 とを有する第 1 プリズムと、該透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され該透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1、該入射面 2 1 からの光束を該入射面 2 1 側に反射する反射面 2 2、反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を射出させる射出面 2 3 とから成る第 2 プリズムと、該射出面 2 3 からの光束を該接眼レンズ側へ反射させる反射部材と、少なくとも 1 面の回転非対称面と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明のファインダー光学系は、

対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手

段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、該像反転手段は、該対物レンズからの光束を少なくとも1回反射させる反射部材と、該反射部材からの光束を透過させる入射面11と該入射面11と鋭角をなして配置される透過面12とを有する第1プリズムと、該透過面12と面頂点が微小間隔をもって配置され該透過面12からの光束が入射する入射面21、該入射面21からの光束を入射面21側に反射する反射面22、反射面22からの光束を全反射させる該入射面21の一部に設けた全反射面21a、そして該全反射面21aからの光束を射出させる射出面23とから成る第2プリズムと、少なくとも1面の回転非対称面と、を有することを特徴としている。

【0013】

請求項3の発明は請求項1または2の発明において、
前記回転非対称面は1つの対称面を有する面であることを特徴としている。

【0014】

請求項4の発明は請求項1または2の発明において、
XYZの直交座標をとったとき、前記回転非対称面はX-Z平面の曲率とY-Z平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴としている。

【0015】

請求項5の発明は請求項1または2の発明において、
前記回転非対称面は回転対称軸を持たない面であることを特徴としている。

【0016】

請求項6の発明は請求項1または2の発明において、
XYZの直交座標をとったとき、前記第1プリズムの1つの透過面はX-Z平面の曲率とY-Z平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴としている。

【0017】

請求項7の発明は請求項1または2の発明において、
前記第1プリズムは回転対称軸を持たない透過面を含んでいることを特徴としている。

【0018】

請求項 8 の発明は請求項 1 または 2 の発明において、
前記第 2 プリズムは回転対称軸を持たない透過面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

請求項 9 の発明は請求項 1 または 2 の発明において、
前記第 2 プリズムはダハ面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 0 の発明は請求項 1 または 2 の発明において、
前記反射部材はダハ面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 1 の発明は請求項 1, 2 または 1 0 の発明において、
前記反射部材はプリズム体より成っていることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 2 の発明のファインダー光学系は、
対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、
該像反転手段は、該対物レンズからの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面からの光束を全反射させる全反射面 1 2 とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射する反射面 1 3、そして該反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 1 2 a とから成る第 1 プリズムと、射出面 1 2 a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置され、光を射出する透過面 2 2 を有する第 2 プリズムと、透過面 2 2 からの光束を少なくとも 1 回反射させて接眼レンズに導光する反射部材と、少なくとも 1 面の回転非対称面を有することを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 3 の発明のファインダー光学系は、
対物レンズと、該対物レンズ系により形成した物体像を正立像とする像反転手段と、該正立像を観察する接眼レンズとを有するファインダー光学系において、

該像反転手段は、該対物レンズからの光束を少なくとも 1 回反射させる反射部材と、該反射部材からの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面からの光束を全反射させる全反射面 1 2 とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射する反射面 1 3、そして該反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 1 2 a とから成る第 1 プリズムと、射出面 1 2 a と面頂点が微小間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置されて接眼レンズへ射出する透過面 2 2 を有する第 2 プリズムと、少なくとも 1 面の回転非対称面を有することを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 4 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
前記回転非対称面は 1 つの対称面を有する面であることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 5 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
X Y Z の直交座標をとったとき、前記回転非対称面は X - Z 平面の曲率と Y - Z 平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 6 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
前記回転非対称面は回転対称軸を持たない面であることを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 7 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
前記第 2 プリズムは 1 つの対称面を有する透過面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 8 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
X Y Z の直交座標をとったとき、前記第 2 プリズムの 1 つの透過面は X - Z 平面の曲率と Y - Z 平面の曲率の異なるトーリック面であることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 9 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、

前記第 2 プリズムは回転対称軸を持たない透過面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 3 0 】

請求項 2 0 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
前記第 1 プリズムはダハ面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

請求項 2 1 の発明は請求項 1 2 または 1 3 の発明において、
前記反射部材はダハ面を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 3 2 】

請求項 2 2 の発明は請求項 1 2, 1 3 または 2 1 の発明において、
前記反射部材はプリズム体より成っていることを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

請求項 2 2 の発明の光学機器は請求項 1 から 2 2 のいずれか 1 項のファインダー光学系を有していることを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例の説明に入る前に、構成諸元の表し方及び実施例全体の共通事項について図 1 6 を用いて説明する。

【 0 0 3 5 】

本発明の光学系は偏心光学系であるため光学系を構成する各面は共通の光軸を持っていない。そこで、本発明の実施例においては第 1 面 R 1 の光線有効径の中心を原点として、原点と瞳の中心とを通る光線の経路を光学系の基準軸と定義する。

【 0 0 3 6 】

また、座接系の各軸を以下のように定める。

【 0 0 3 7 】

Z 軸：原点と第 2 面 R 2 に向かう基準軸

Y 軸：原点を通りチルト面内（紙面内）で Z 軸に対して反時計回りに 9 0 ° をなす直線

X軸：原点を通りZ、Y各軸に垂直な直線（紙面に垂直な直線）

光学系を構成する第*i*面の面形状が表すのに、*R_i*は曲率半径、基準軸と第*i*面が交差する点を面頂点とし、*D_i*は第*i*面と第(*i*+1)面の面頂点間の間隔を表すスカラー量、*N_i*、*v_i*は第*i*面と第(*i*+1)面間の媒質の屈折率とアッペ数である。また、第*i*面のYZ面内でのチルト角は第*i*面に入射する基準軸光線に対して第*i*面の面頂点を原点とする面法線がなす角を反時計回り方向を正とした角度 θ_{yi} （単位°）で表し、XZ面内でのチルト角は第*i*面に入射する基準軸光線に対して第*i*面の面頂点を原点とする面法線がなす角を反時計回り方向を正とした角度 θ_{xi} （単位°）で表す。ただし、第2プリズムの入射面においては、(*i*-1)面（第1プリズム射出面）に入射する基準軸光線に対する角度で定義する。

【0038】

また、本発明の実施例は球面及び回転対称非球面及び回転非対称の非球面を有している。その内の球面部分は球面形状としてその曲率半径*R_i*を記している。曲率半径*R_i*の符号は第1面から瞳に進む基準軸に沿って曲率中心が第1面側にある場合をマイナス、結像面側にある場合をプラスとする。

【0039】

球面の形状は以下の式により表す：

【0040】

【数1】

$$z = \frac{y^2/R}{1 + \sqrt{1 - (y/R)^2}}$$

【0041】

回転対称非球面の形状は以下の式により表す：

【0042】

【数 2】

$$z = \frac{y^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1+k) \cdot (y/R)^2}} + By^4 + Cy^6 + Dy^8$$

【0 0 4 3】

図 1 は本発明の数値実施例 1 のファインダー光学系の Y Z 面内での要部断面図である。

【0 0 4 4】

図中、O L は対物レンズであり、固定の正レンズ G 1、光軸上移動可能な変倍用の負レンズ G 2 と変倍に伴う像面変動を補正する為の正レンズ G 3 の 3 つのレンズを有している。P は正立正像用の像反転手段であり、第 1 プリズム 1 と第 2 プリズム 2 と反射部材 3 とを有している。S はファインダー視野を制限する視野枠であり、対物レンズ O L による物体像が形成する 1 次結像面位置またはその近傍に設けている。対物レンズ O L による実像のファインダー像は第 1 プリズム 1、第 2 プリズム 2 を介して視野枠 S 近傍の 1 次結像面に形成している。E L は接眼レンズであり、視野枠 S 近傍に形成されたファインダー像を反射部材 3 を介し観察している。S P 1、S P 2 は各々絞りであり、対物レンズ O L 中に設けている。

【0 0 4 5】

次に本実施形態 1 の像反転手段 P を構成する 2 つのプリズム 1、2 と反射部材 3 について説明する。

【0 0 4 6】

第 1 プリズム 1 は対物レンズ O L からの光束を透過させる入射面 1 1 (R 9) と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 (R 1 0) を含む三角プリズムである。第 2 プリズム 2 は第 1 プリズム 1 の透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1 (R 1 1)、該入射面 2 1 からの光束を入射面 2 1 側に反射するダハ反射面 2 2 (R 1 2, R 1 3)、そのダハ反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 (R 1 4) 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を 1 次結像面へ

射出させる屈折力を有した射出面 2 3 (R 1 5) とから成っている。透過面 1 2 と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。透過面 1 2 (R 1 0) には回転非対称の非球面が設定されており、これにより透過面 1 2 と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。反射部材 3 は 1 次結像面からの光束を反射させて接眼レンズに導光している。

【0 0 4 7】

図 1 0 (A), (B), (C) は本実施形態 1 において第 1 プリズム 1 および第 2 プリズム 2 を、等価の光路長の偏心していないプリズムで置き換えた場合の広角端, 中間, 望遠端の横収差図である。Y は像高である。

【0 0 4 8】

図 1 1 (A), (B), (C) は本実施形態 1 において回転非対称の非球面を設定していないときの広角端, 中間, 望遠端の横収差図である。

【0 0 4 9】

図 1 2 (A), (B), (C) は本実施形態 1 の広角端, 中間, 望遠端の横収差図である。第 1 プリズムの透過面 1 2 (R 1 0) に回転非対称の非球面を設定したことにより偏心収差が補正されている。

【0 0 5 0】

図 2, 図 3, 図 4 は各々本発明に係る像反転手段の他の実施形態の Y Z 面内での要部概略図である。

【0 0 5 1】

図 2 において、第 1 プリズム 1 は対物レンズ O L からの光束を透過させる入射面 1 1 (R 9) と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 (R 1 0) を含む三角プリズムである。第 2 プリズム 2 は第 1 プリズム 1 の透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1 (R 1 1)、該入射面 2 1 からの光束を入射面 2 1 側に反射する反射面 2 2 (R 1 2, R 1 3)、その反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 (R 1 4)、そして該全反射面 2 1 からの光束を 1 次結像面へ射出させる射出面 2 3 (R 1 5) とから成っている。透過面 1 2 と入射面 2 1 は基

準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。透過面 1 2 (R 1 0) には回転非対称の非球面が設定されており、これにより透過面 1 2 と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。

【0052】

反射部材 3 は第 2 プリズム 2 の射出面 2 3 からの光束を入射させる入射面 3 1、入射面 3 1 からの光束を反射させるダハ反射面 3 2、ダハ反射面 3 2 からの光束を射出させて接眼レンズ E L に導光する射出面 3 3 とを有している。

【0053】

図 3 において、反射部材 3 は対物レンズ O L からの光束を入射させる入射面 3 1、入射面 3 1 からの光束を反射させるダハ反射面 3 2、ダハ反射面 3 2 からの光束を射出させる射出面 3 3 とを有している。射出面 3 3 の近傍に対物レンズ O L による物体像が形成する 1 次結像面を設けている。

【0054】

第 1 プリズム 1 は反射部材 3 からの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 を含む三角プリズムである。第 2 プリズム 2 は第 1 プリズム 1 の透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1、該入射面 2 1 からの光束を入射面 2 1 側に反射する反射面 2 2、その反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を射出させる射出面 2 3 とから成っている。透過面 1 2 と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。透過面 1 2 には回転非対称の非球面が設定されており、これにより透過面 1 2 と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。面 2 3 からの光束を接眼レンズ E L に導光している。

【0055】

図 4 において、反射部材 3 は対物レンズ O L からの光束を反射させて 1 次結像面 S に物体像を形成している。

【0056】

第 1 プリズムは反射部材 3 からの光束を透過させる入射面 1 1 と該入射面 1 1

と鋭角をなして配置される透過面 1 2 を含む三角プリズムである。第 2 プリズムは透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1、該入射面 2 1 からの光束を入射面 2 1 側に反射するダハ反射面 2 2、そのダハ反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を接眼レンズ E L へ射出させる射出面 2 3 とから成っている。透過面 1 2 と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。透過面 1 2 には回転非対称の非球面が設定されており、これにより透過面 1 2 と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。

【 0 0 5 7 】

図 5 は本発明の数値実施例 2 のファインダー光学系の Y Z 面内での要部断面図である。

【 0 0 5 8 】

図中、O L は対物レンズであり、固定の正レンズ G 1、光軸上移動可能な変倍用の負レンズ G 2 と変倍に伴う像面変動を補正する為の正レンズ、固定の正レンズ G 4 の 4 つのレンズを有している。P は正立正像の像反転手段であり、第 1 プリズム 1 と第 2 プリズム 2 と反射部材 3 とから成っている。S はファインダー視野を制限する視野枠であり、対物レンズ O L による物体像が形成する 1 次結像面位置またはその近傍に設けている。対物レンズ O L による実像のファインダー像は第 1 プリズム、第 2 プリズムを介して視野枠 S 近傍の 1 次結像面に形成している。E L は接眼レンズであり、視野枠 S 近傍に形成されたファインダー像を反射部材 3 を介し観察している。

【 0 0 5 9 】

次に本実施形態 2 の像反転手段 P を構成する 2 つのプリズムと反射部材について説明する。

【 0 0 6 0 】

第 1 プリズム 1 は対物レンズ O L からの光束を透過させる入射面 1 1 (R 1 1) と該入射面 1 1 からの光束を全反射させる全反射面 1 2 (R 1 2) とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射するダハ反射面 1 3 (R 1 3, R 1

4)、そして該ダハ反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 (R 1 5) 1 2 a とから成る。第 2 プリズム 2 は射出面 1 2 a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 (R 1 6) と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置されて 1 次結像面へ射出する屈折力を有した透過面 2 2 (R 1 7) を含む三角プリズムである。射出面 1 2 a と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。入射面 2 1 (R 1 6) には回転非対称の非球面が設定されており、これにより射出面 1 2 a と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。反射部材 3 は 1 次結像面からの光束を反射させて接眼レンズに導光している。

【 0 0 6 1 】

図 1 3 (A), (B), (C) は本実施形態 2 において第 1 プリズムおよび第 2 プリズムを、等価の光路長の偏心していないプリズムで置き換えた場合の横収差図である。Y は像高である。

【 0 0 6 2 】

図 1 4 (A), (B), (C) は本実施形態 2 において回転非対称の非球面を設定していない横収差図である。

【 0 0 6 3 】

図 1 5 (A), (B), (C) は本実施形態 2 の横収差図である。第 2 プリズムの透過面 2 1 (R 1 6) に回転非対称の非球面を設定したことにより偏心収差が補正されている。

【 0 0 6 4 】

図 1 3, 図 1 4, 図 1 5 の収差図において (A) は広角端、(B) は中間、(C) は望遠端を示している。

【 0 0 6 5 】

図 6, 図 7, 図 8 は本発明に係る像反転手段の他の実施形態の Y Z 面内での要部概略図である。

【 0 0 6 6 】

図 6 において、第 1 プリズム 1 は対物レンズ O L からの光束を透過させる入射

面 1 1 (R 1 1) と該入射面 1 1 からの光束を全反射させる全反射面 1 2 (R 1 2) とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射するダハ反射面 1 3 (R 1 3, R 1 4)、そして該ダハ反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 (R 1 5) 1 2 a とから成る。第 2 プリズム 2 は射出面 1 2 a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 (R 1 6) と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置されて 1 次結像面へ射出する屈折力を有した透過面 2 2 (R 1 7) を含む三角プリズムである。射出面 1 2 a と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。入射面 2 1 (R 1 6) には回転非対称の非球面が設定されており、これにより射出面 1 2 a と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。

【0067】

反射部材 3 は第 2 プリズム 2 の射出面 2 3 からの光束を入射させる入射面 3 1、入射面 3 1 からの光束を反射させるダハ反射面 3 2、ダハ反射面 3 2 からの光束を射出させて接眼レンズ E L に導光する射出面 3 3 とを有している。

【0068】

図 7 において、反射部材 3 は対物レンズ O L からの光束を入射させる入射面 3 1、入射面 3 1 からの光束を反射させるダハ反射面 3 2、ダハ反射面 3 2 からの光束を射出させる射出面 3 3 とを有している。射出面 3 3 の近傍に対物レンズ O L による物体像が形成する 1 次結像面を設けている。

【0069】

第 1 プリズム 1 は反射部材 3 からの光束を透過させる屈折力を有した入射面 1 1 (R 1 1) と該入射面 1 1 からの光束を全反射させる全反射面 1 2 とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射する反射面 1 3、そして該反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 1 2 a とから成る。第 2 プリズム 2 は射出面 1 2 a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置されて接眼レンズ E L へ射出する透過面 2 2 を含む三角プリズムである。射出面 1 2 a と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔を

もって配置されている。入射面 2 1 には回転非対称の非球面が設定されており、これにより射出面 1 2 a と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。

【0070】

図 8 において、反射部材 3 は対物レンズ O L からの光束を入射させる入射面 3 1、入射面 3 1 からの光束を反射させる反射面 3 2、反射面 3 2 からの光束を射出させる射出面 3 3 とを有している。射出面 3 3 の近傍に対物レンズ O L による物体像が形成する 1 次結像面を設けている。

【0071】

第 1 プリズムは対物レンズからの光束を透過させる屈折力を有した入射面 1 1 と該入射面 1 1 からの光束を全反射させる全反射面 1 2 とその全反射面 1 2 からの光束を全反射面 1 2 側に反射するダハ反射面 1 3、そして該ダハ反射面 1 3 からの光束を射出させる該全反射面 1 2 の一部に設けた射出面 1 2 a とから成る。第 2 プリズムは射出面 1 2 a と面頂点が微少間隔をもって配置され射出面 1 2 a からの光束が入射する入射面 2 1 と該入射面 2 1 と鋭角をなして配置されて 1 次結像面へ射出する透過面 2 2 を含む三角プリズムである。射出面 1 2 a と入射面 2 1 は基準軸に対して偏心しており、その面頂点は微少な空気間隔をもって配置されている。入射面 2 1 には回転非対称の非球面が設定されており、これにより射出面 1 2 a と入射面 2 1 間で発生する偏心収差を良好に補正している。

【0072】

以下に本発明の数値実施例 1 を示す。数値実施例において「E - 0 X」は 10^{-X} を意味している。

【0073】

【外 1】

$$2\omega = 48.7^\circ \sim 28.4^\circ$$

$$\gamma = 0.47 \sim 0.84$$

i	Ri	Di	Ni	ν_i	θ_{yi}	θ_{xi}
1	回転対称非球面	1.50	1.49171	57.40		
2	-200.00	可変	air			
3	絞り	0.60	air			
4	回転対称非球面	1.00	1.58306	30.23		
5	26.64	可変	air			
6	絞り	0.00	air			
7	回転対称非球面	3.00	1.49171	57.40		
8	回転対称非球面	可変	air			
9	平面	2.55	1.57090	33.80		
10	回転非対称非球面	0.05	air		30.00	
11	平面	6.34	1.57090	33.80	30.00	
12	平面	0.00	1.57090	33.80	-9.54	45.00
13	平面	8.39	1.57090	33.80	-9.54	-45.00
14	平面	5.63	1.57090	33.80	49.07	
15	-19.00	0.50	air			
16	視野栓	7.31	air			
17	反射面	8.11	air		39.54	
18	回転対称非球面	2.70	1.49171	57.40		
19	-12.97	15.00	air			
20	瞳					

焦点距離可変間隔

	広角側	中間	望遠側
D2	4.64	2.97	0.49
D5	4.93	3.14	2.15
D8	0.18	3.65	7.11

回転対称非球面形状

	R1	R4	R7	R8	R18
R	0.00	-4.72	7.97	-5.80	23.81
k	8.39E+03	-1.73E+00	4.17E-01	-3.71E-01	1.01E+00
B	1.93E-04	-4.15E-04	-1.49E-03	3.07E-04	-1.30E-04
C	-3.38E-06	-3.66E-04	3.18E-05	9.85E-06	1.70E-07
D	7.52E-08	6.05E-05	-1.21E-06	-3.68E-07	0.00E+00

回転非対称非球面形状

r11	0.00	r21	2.00E+03
k11	0.00	k21	0.00
B11	0.00	B21	-1.00E-05
C11	0.00	C21	0.00
D11	0.00	D21	0.00
r12	0.00	r22	2.00E+03
k12	0.00	k22	0.00
B12	0.00	B22	1.00E-05
C12	0.00	C22	0.00
D12	0.00	D22	0.00

【0 0 7 4】

以下に本発明の数値実施例 2 を示す。数値実施例において「E-0 X」は 10^{-X} を意味している。

【0075】

【外 2】

$2\omega = 48.7^\circ \sim 28.4^\circ$

$\gamma = 0.47 \sim 0.84$

i	Ri	Di	Ni	zi	θ_{yi}	θ_{xi}
1	回転対称非球面	1.50	1.49171	57.40		
2	-200.00	可変	air			
3	絞り	0.60	air			
4	回転対称非球面	1.00	1.58306	30.23		
5	37.94	可変	air			
6	絞り	0.00	air			
7	回転対称非球面	2.60	1.49171	57.40		
8	回転対称非球面	可変	air			
9	回転対称非球面	1.10	1.58306	30.23		
10	-12.62	0.20	air			
11	平面	5.63	1.57090	33.80		
12	平面	8.39	1.57090	33.80	-49.07	
13	平面	0.00	1.57090	33.80	9.54	45.00
14	平面	6.34	1.57090	33.80	9.54	-45.00
15	平面	0.05	air		-30.00	
16	回転非対称非球面	2.55	1.57090	33.80	-30.00	
17	-19.50	0.50	air			
18	視野枠	7.31	air			
19	反射面	8.11	air		39.54	
20	回転対称非球面	2.70	1.49171	57.40		
21	-12.97	15.00	air			
22	瞳					

焦点距離可変間隔

	広角側	中間	望遠側
D2	2.62	2.54	0.61
D5	5.87	4.60	2.48
D8	0.51	1.86	5.90

回転対称非球面形状

	R1	R4	R7	R8	R9	R20
R	0.00	-4.72	8.04	-5.59	-10.00	23.81
k	3.94E+01	-1.80E+00	3.28E-01	-3.92E-01	3.09E-01	1.01E+00
B	4.28E-04	-1.22E-03	-1.19E-03	5.30E-04	1.28E-04	-1.30E-04
C	1.70E-07	-2.49E-04	3.66E-05	1.64E-05	-2.10E-06	1.70E-07
D	3.68E-08	3.63E-05	-1.63E-06	-6.71E-07	-5.02E-08	0.00E+00

回転非対称非球面形状

r11	0.00	r21	-1.00E+02
k11	0.00	k21	0.00
B11	0.00	B21	1.00E-04
C11	0.00	C21	3.00E-06
D11	0.00	D21	0.00
r12	0.00	r22	0.00
k12	0.00	k22	0.00
B12	0.00	B22	0.00
C12	0.00	C22	0.00
D12	0.00	D22	0.00

【0 0 7 6】

【発明の効果】

本発明によれば以上のように、対物レンズ系（対物光学系）により形成した物体像を像反転手段を利用して正立正像として接眼レンズにより観察する際、像反転手段の構成を適切に設定することにより光学系全体の小型化を図りつつ、良好なるファインダー像の観察を可能とした実像式のファインダー光学系を達成することができる。

【0077】

この他本発明によれば、像反転手段として用いる第1プリズムと第2プリズムとの間の空気間隔で発生する収差を抑え、高倍率、広画角でありながら良好なるファインダー像の観察が可能な小型の実像式のファインダー光学系を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の実施形態1の光学系の要部断面図
- 【図2】 本発明の実施形態1の別の実施形態を示す光学系の要部断面図
- 【図3】 本発明の実施形態1の別の実施形態を示す光学系の要部断面図
- 【図4】 本発明の実施形態1の別の実施形態を示す光学系の要部断面図
- 【図5】 本発明の実施形態2の光学系の要部断面図
- 【図6】 本発明の実施形態2の別の実施形態を示す光学系の要部断面図
- 【図7】 本発明の実施形態2の別の実施形態を示す光学系の要部断面図
- 【図8】 本発明の実施形態2の別の実施形態を示す光学系の要部断面図
- 【図9】 従来の実像式ファインダーの光学系の要部断面図
- 【図10】 本発明の数値実施例1に係る共軸系での横収差図
- 【図11】 本発明の数値実施例1に係る偏心収差を示す横収差図
- 【図12】 本発明の数値実施例1の横収差図
- 【図13】 本発明の数値実施例2に係る共軸系での横収差図
- 【図14】 本発明の数値実施例2に係る偏心収差を示す横収差図
- 【図15】 本発明の数値実施例2の横収差図
- 【図16】 本発明の実施形態における座標系の説明図

【符号の説明】

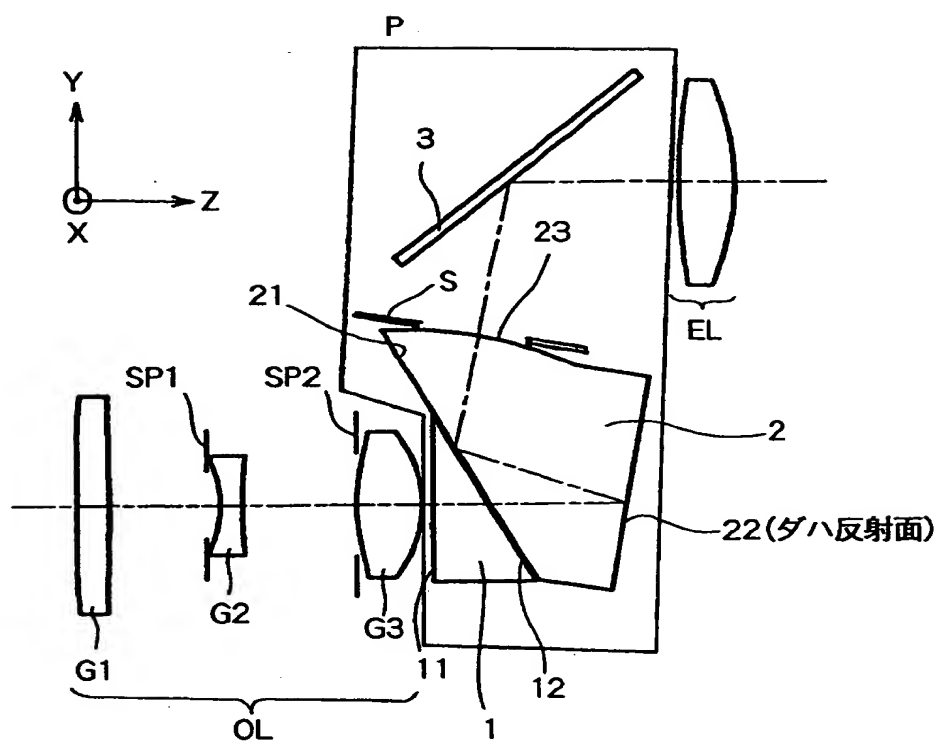
OL 対物レンズ

P	像反転手段
E L	接眼レンズ
1	第 1 プリズム
2	第 2 プリズム
3	反射部材
S	視野枠

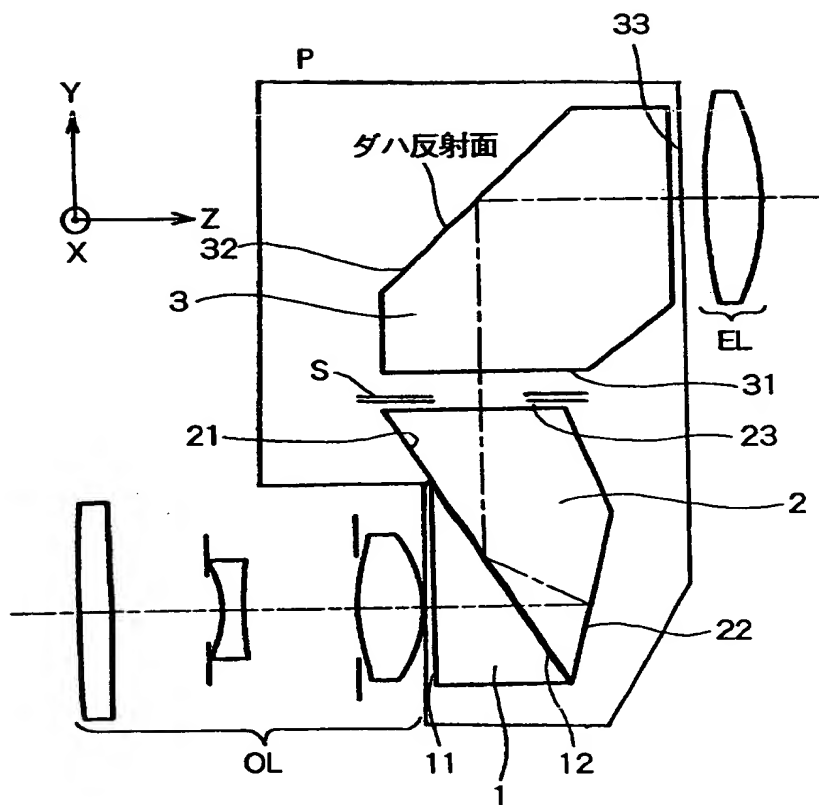
【書類名】

図面

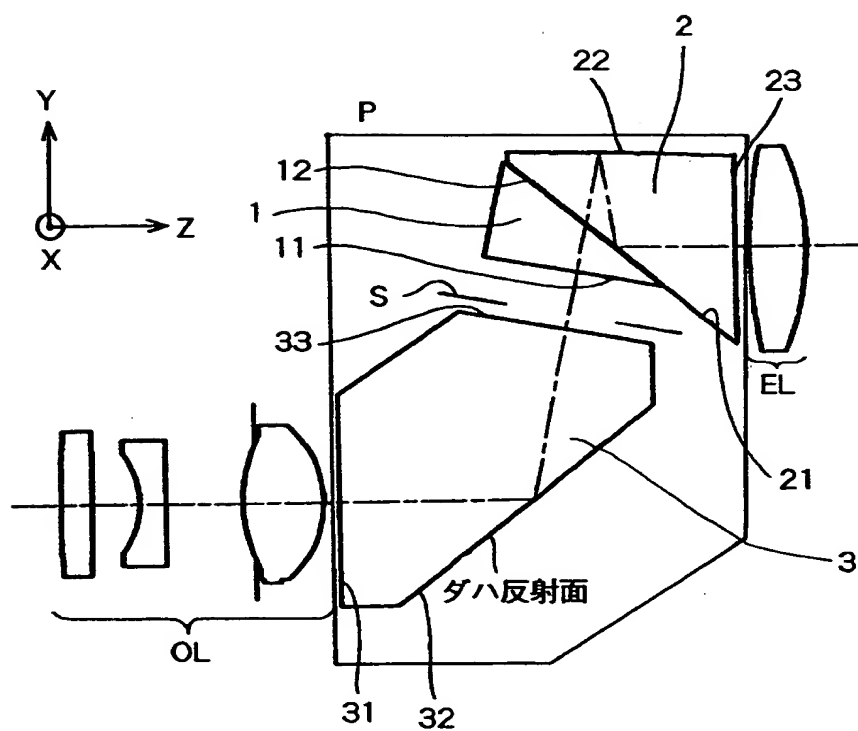
【図 1】



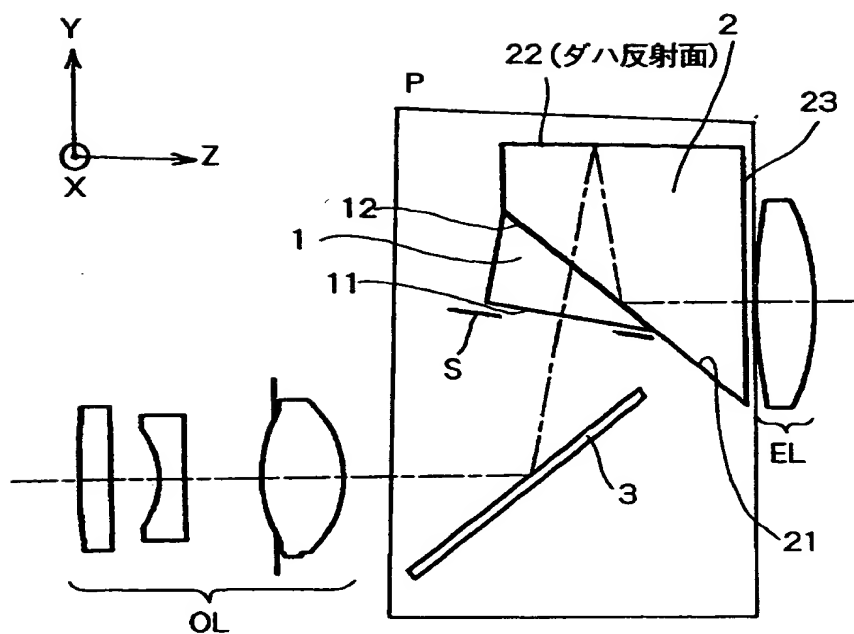
【図 2】



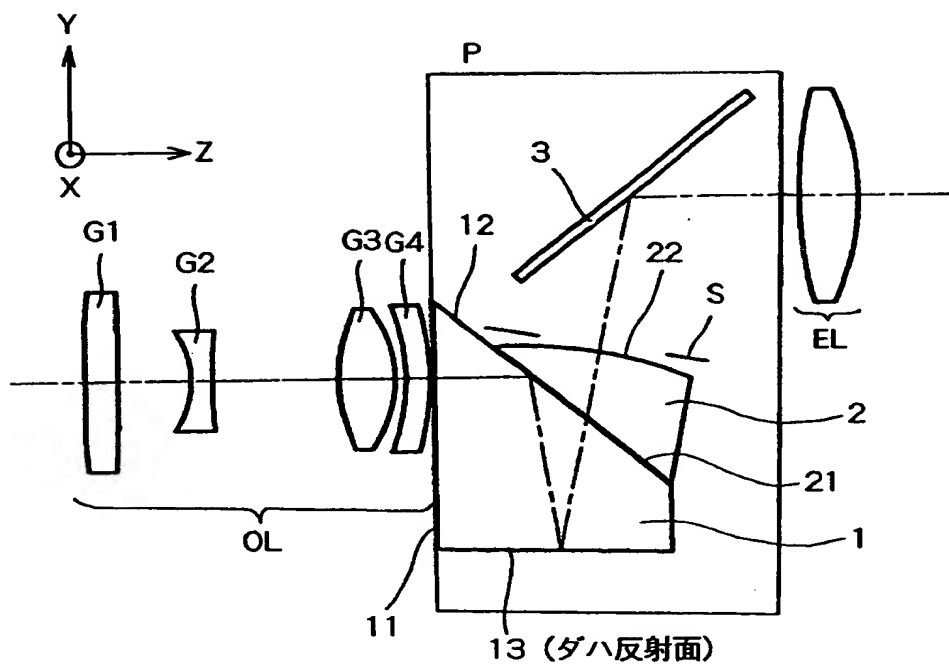
【図 3】



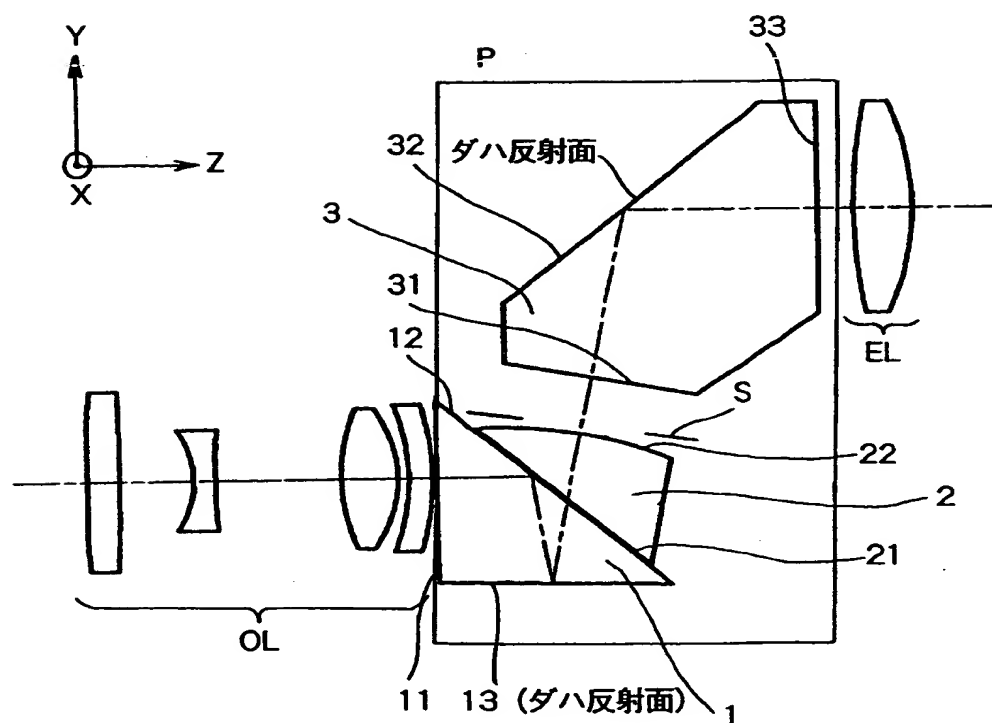
【図4】



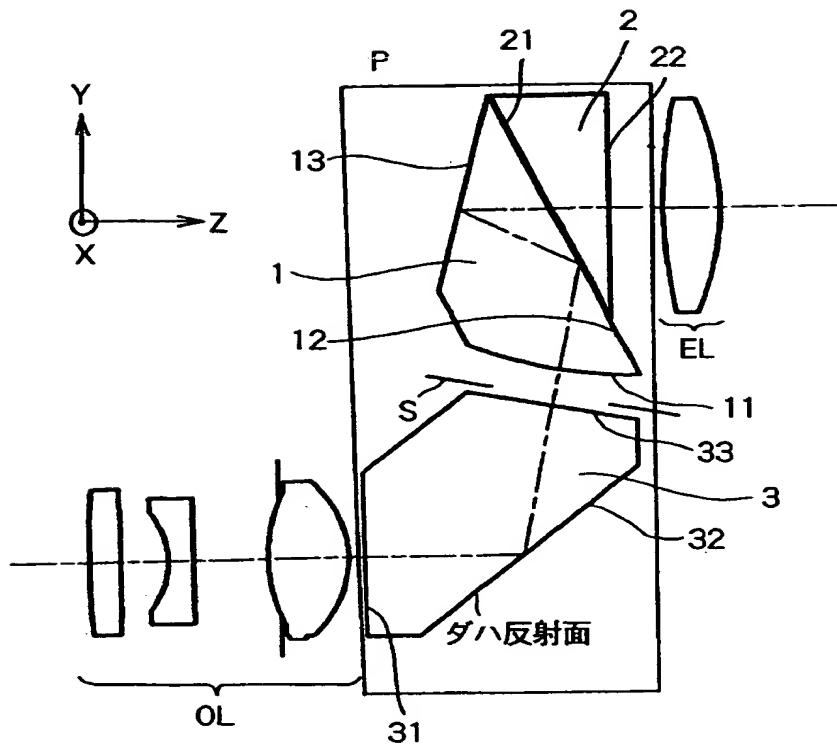
【図 5】



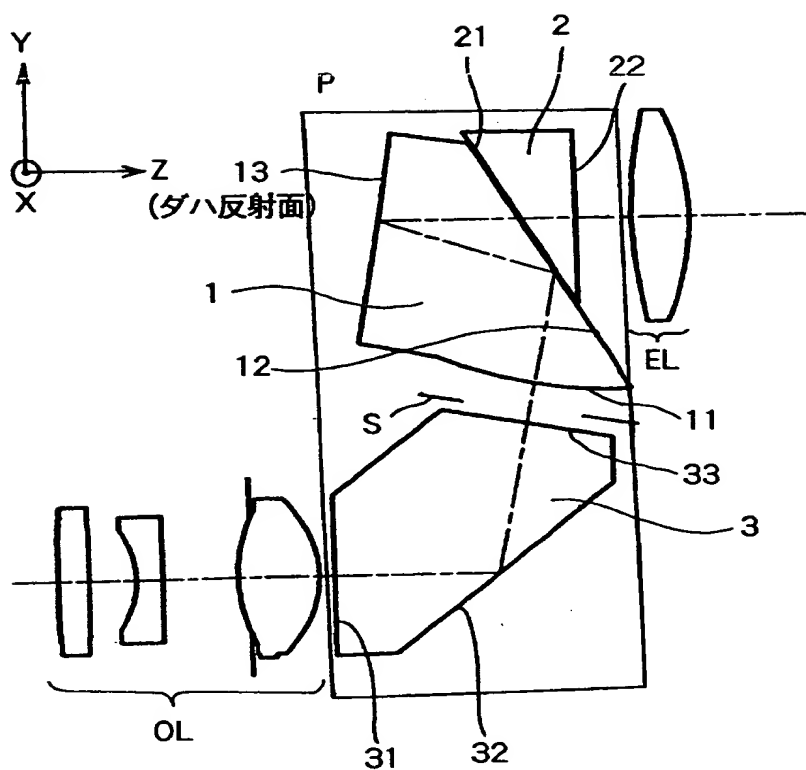
【図 6】



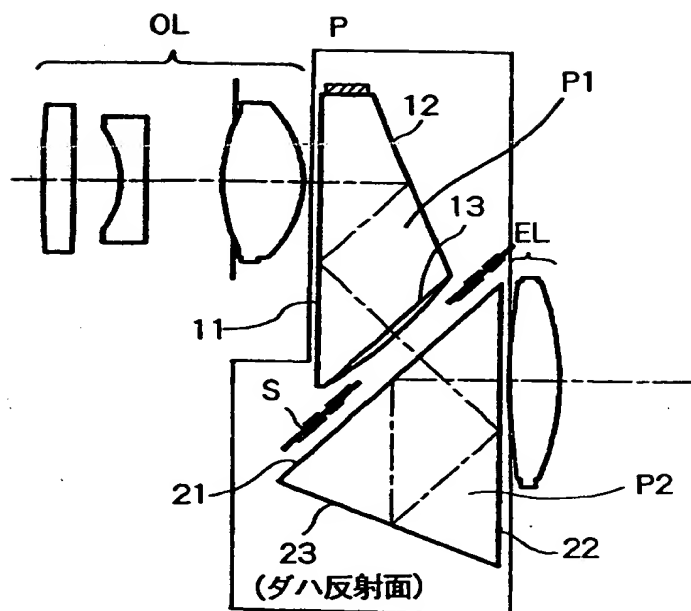
【図 7】



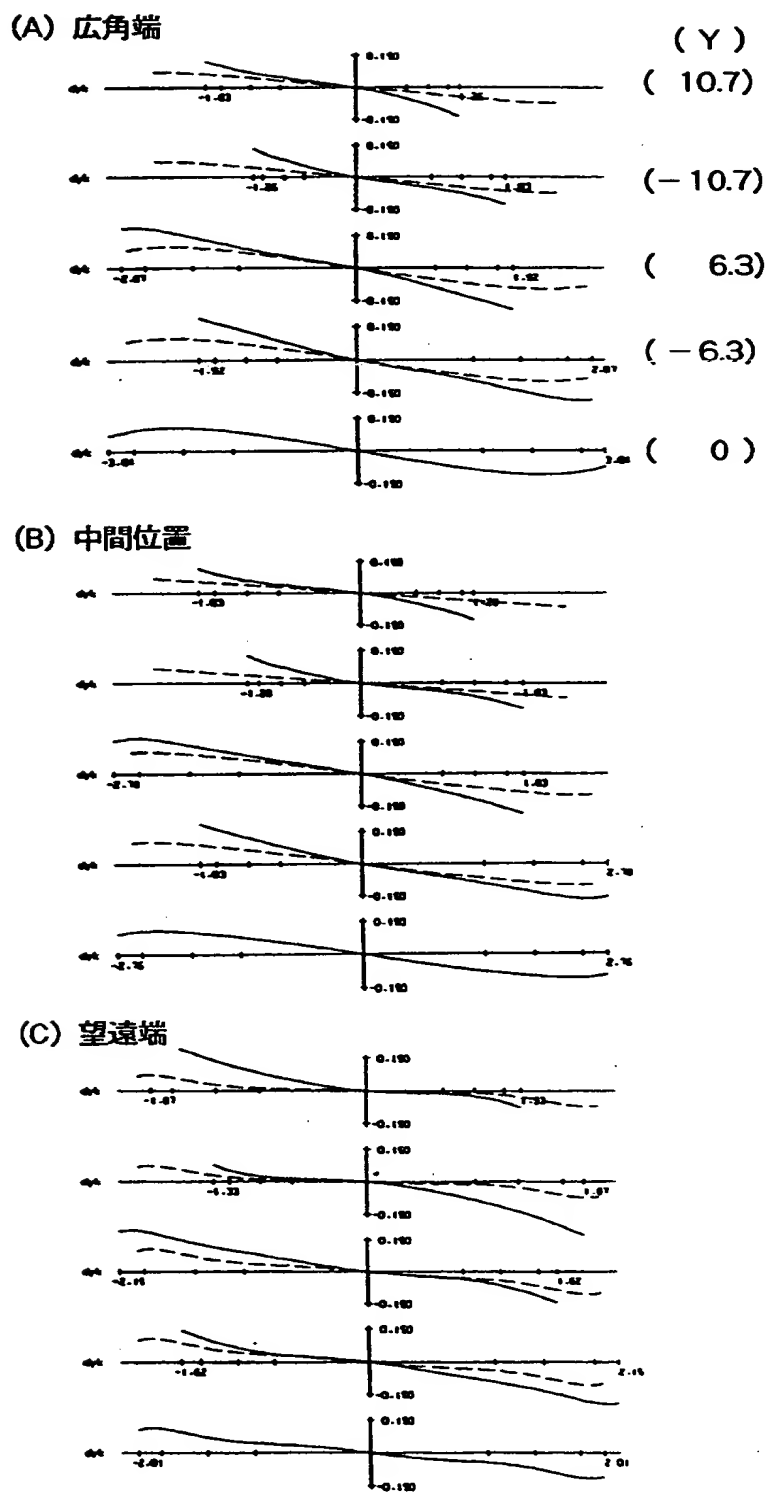
【図 8】



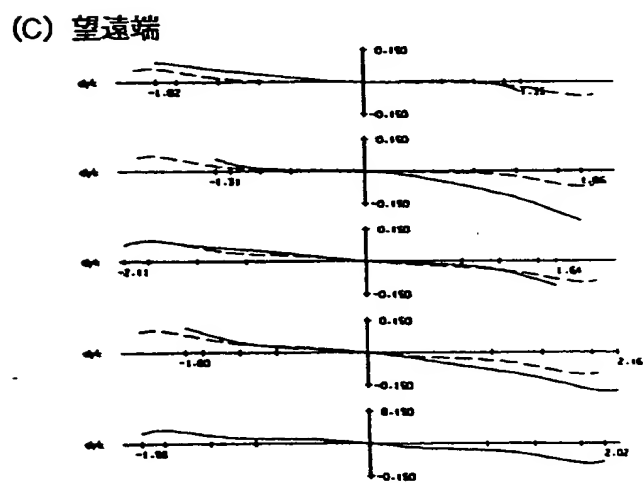
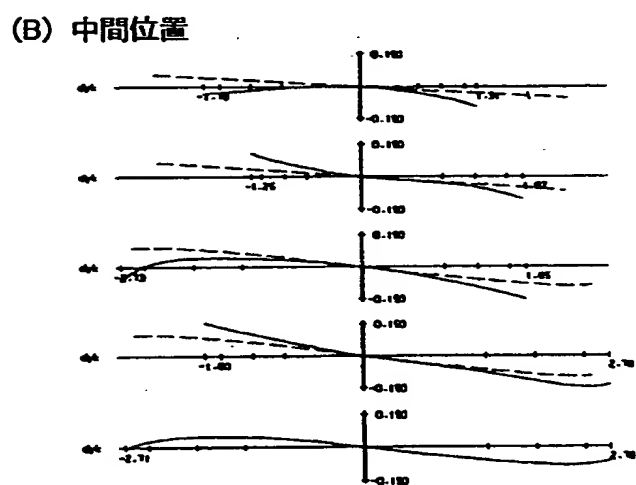
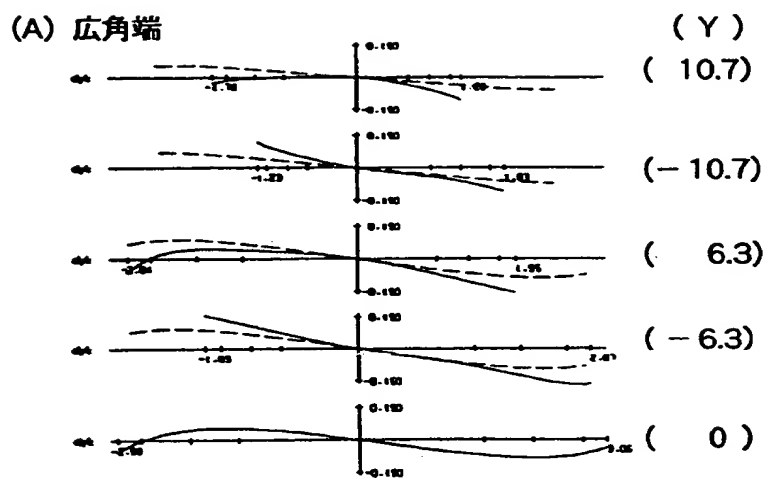
【図 9】



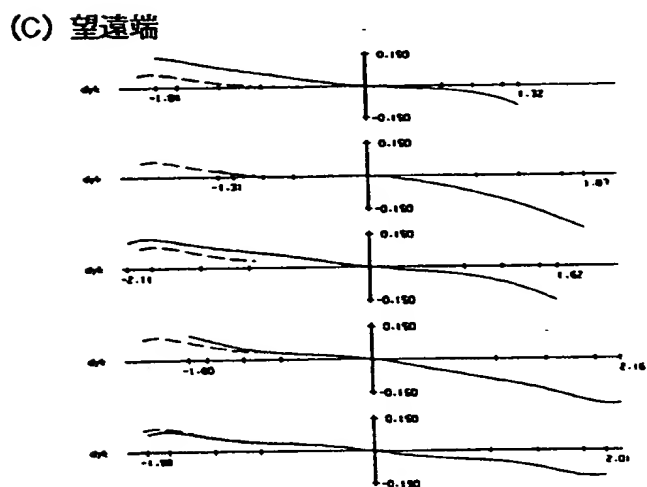
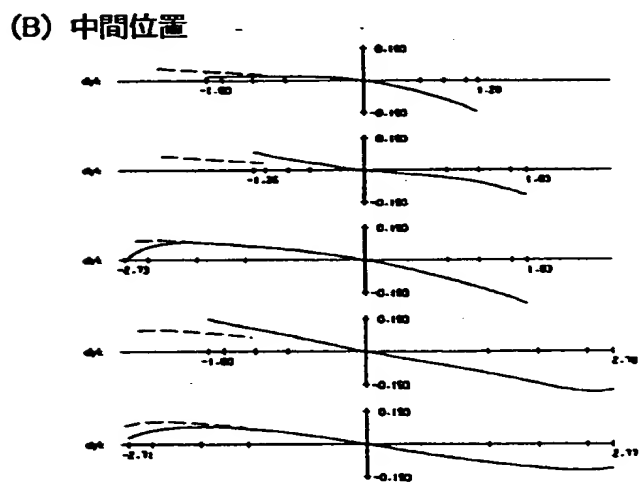
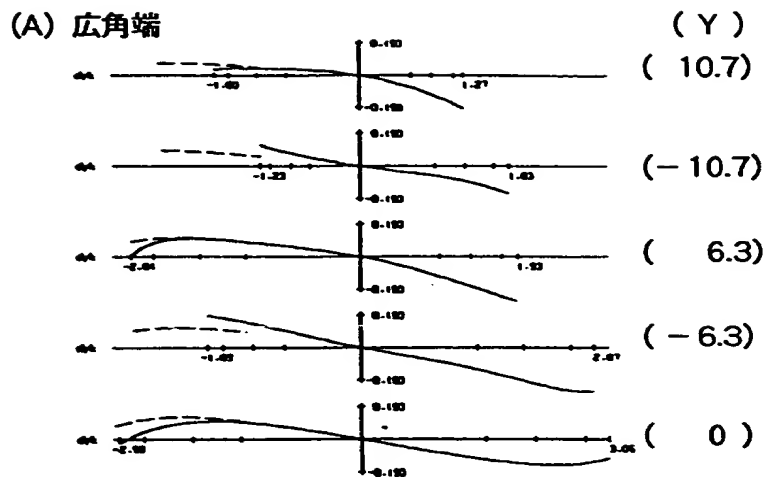
【図 1 0】



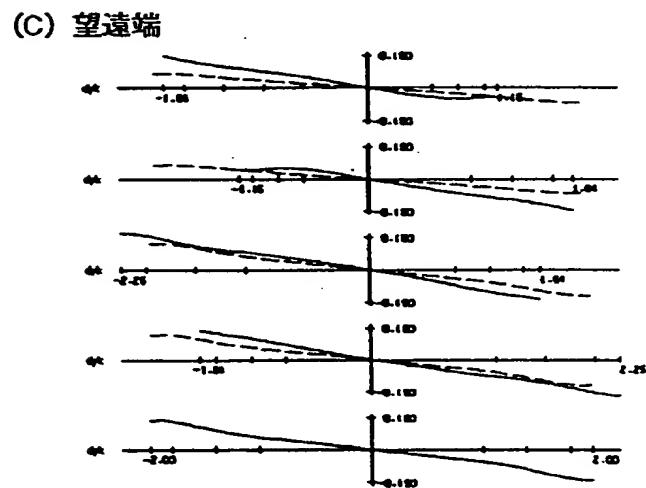
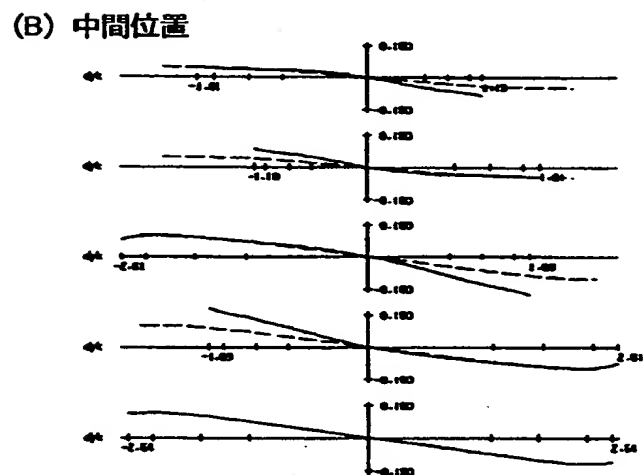
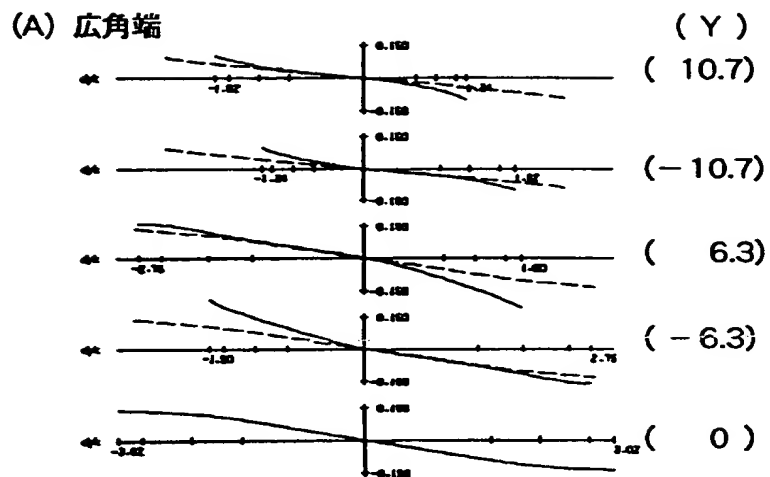
【図 1 1】



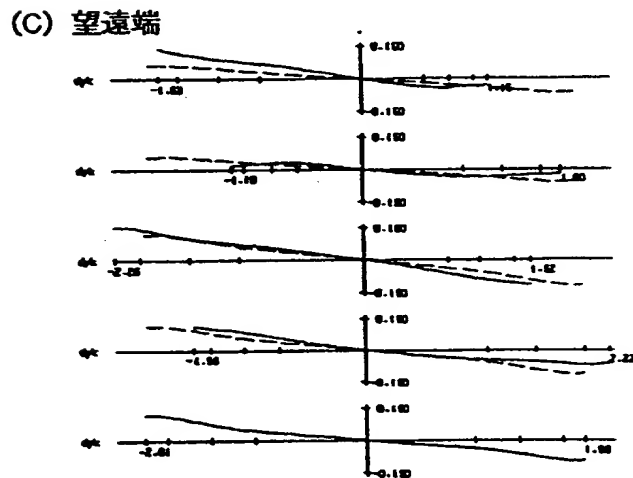
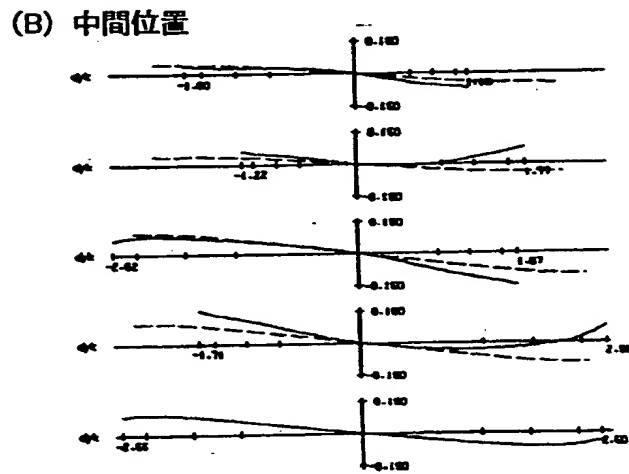
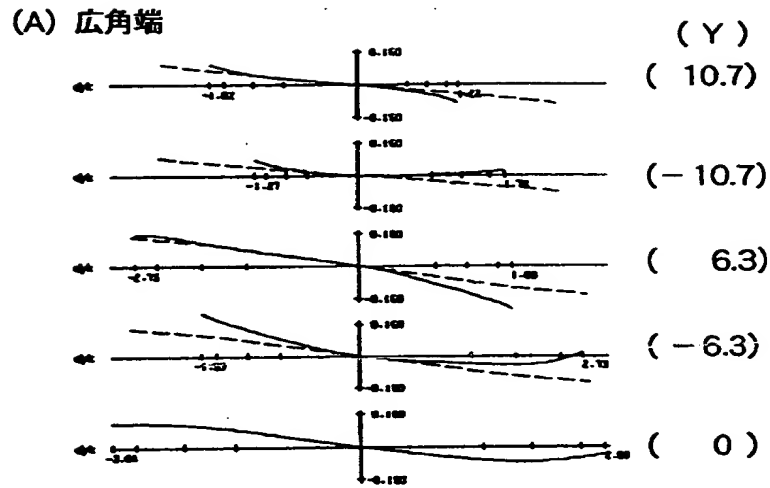
【図 1 2】



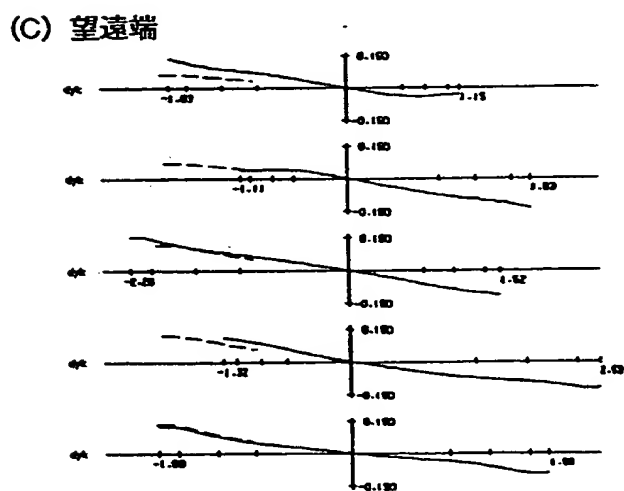
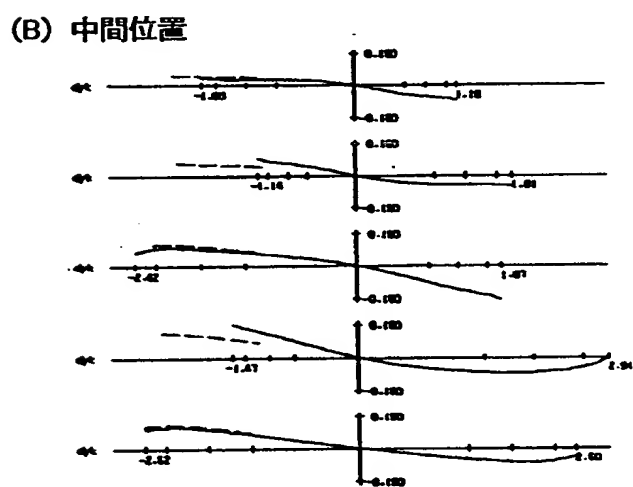
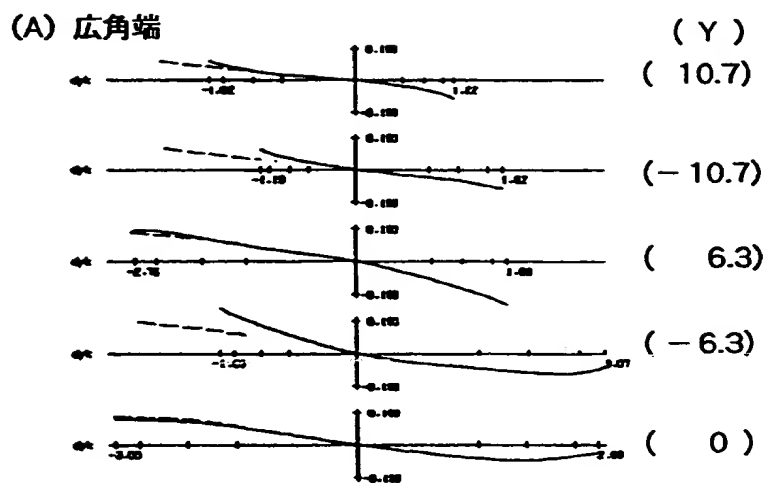
【図 1 3】



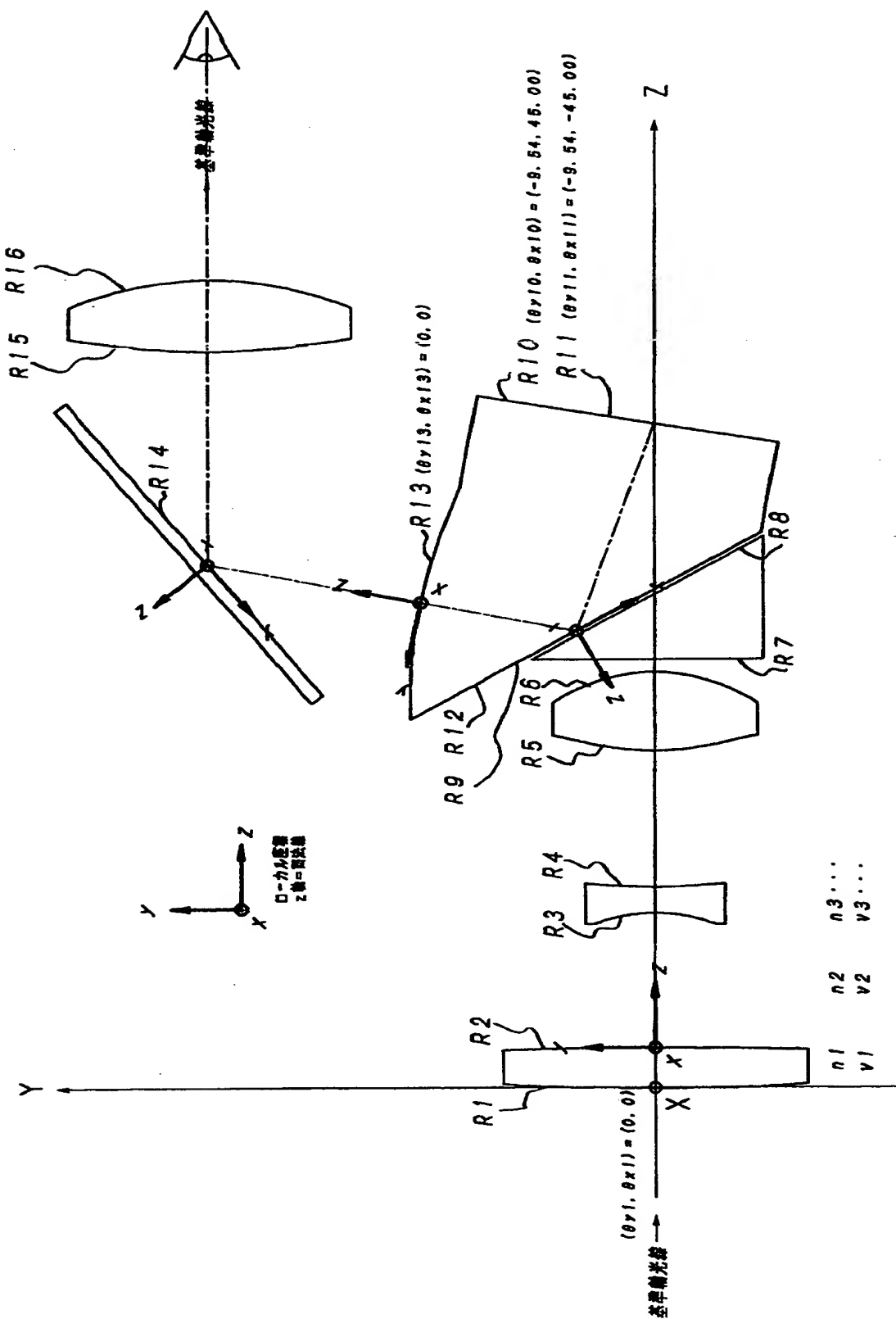
【図 14】



【図 15】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学系全体の小型化を図りつつ良好なるファインダー像の観察が可能な実像式のファインダー光学系を得ること。

【解決手段】 対物レンズ系により形成した物体像を像反転手段を介して接眼レンズで観察するファインダー光学系において、該像反転手段は、入射面 1 1 と該入射面 1 1 と鋭角をなして配置される透過面 1 2 とを有する第 1 プリズムと、該透過面 1 2 と面頂点が微少間隔をもって配置され該透過面 1 2 からの光束が入射する入射面 2 1、該入射面 2 1 からの光束を該入射面 2 1 側に反射する反射面 2 2、反射面 2 2 からの光束を全反射させる該入射面 2 1 の一部に設けた全反射面 2 1 a、そして該全反射面 2 1 a からの光束を射出させる射出面 2 3 とから成る第 2 プリズムと、該射出面 2 3 からの光束を該接眼レンズ側へ反射させる反射部材と、少なくとも 1 面の回転非対称面と、を有すること。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名 キヤノン株式会社